

# Beyond VVC를 위한 융합 기반의 화면 내 예측 및 GPM 개선 기법 연구

문기화 / 한국항공대학교 Media Communication Lab

차세대 비디오 압축 표준인 VVC(Versatile Video Coding)의 표준화 완료 이후 JVET(Joint Video Experts Team)은 VVC의 압축 성능을 넘어서는 새로운 비디오 부호화 표준("Beyond VVC") 개발에 앞서 이를 위한 잠재적 표준 기술들을 탐색하고 있다. 이 탐색 실험(Exploration Experiment) 과정에서 후보 기술들의 검증을 위한 참조 소프트웨어인 ECM(Enhanced Compression Model)을 개발하고 있다. 본 연구에서는 신호 처리 기반의 전통적 접근 방법으로 VVC의 부호화 효율을 개선할 수 있는 화면 내 예측 및 화면 간 예측 부호화 기술들을 제안한다.

화면 내 예측은 현재 블록 주변에 존재하는 복원 샘플을 참조하여 예측함으로써 공간적 중복성을 줄이는 부호화 기술이다. ECM은 VVC와 동일하게 Planar, DC 모드, 65개의 방향성 모드와 20개의 광각 방향성 모드를 추가하여 최대 87개의 예측 모드를 지원한다. 방향성 모드 세분화는 시그널링 오버헤드를 극복하면서 부호화 성능을 향상시킬 수 있지만 화면 내 예측 모드의 확장에는 한계가 존재한다. 이러한 화면 내 예측의 한계를 극복하기 위하여 본 연구에서는 화면 내 예측 제안 기법으로 기존에 정의된 두 개의 화면 내 예측 모드로 생성된 예측 블록의 평균합

을 통해 새로운 예측 블록을 생성하는 융합(fusion) 기반의 화면 내 예측 기법을 제안한다.

제안 기법은 현재 블록의 화면 내 예측 모드와 해당 모드의 이전 모드 번호 값을 갖는 모드로부터 획득한 예측 블록에 대해 각 예측 샘플의 평균값으로 새로운 예측 블록을 생성한다. 두 개의 인접한 모드 간 융합 예측을 사용하여 방향성 예측 모드에서도 평활화 효과를 줄 수 있도록 하여 화면 내 예측 정확도를 높여준다. 또한, 시그널링 오버헤드를 감소시키기 위해서 적용되는 화면 내 예측 모드는 Planar를 제외한 PMPM(Primary MPM)으로 제한하고 지시자를 추가하여 제안된 PMPM의 융합 모드 선택 여부를 시그널링한다. 해당 제안 기법은 새로운 예측 블록의 생성뿐만 아니라 복잡한 연산을 통해 두 개 이상의 예측 모드를 유도하여 융합을 수행하는 ECM의 DIMD(Decoder-side Intra Mode Derivation)와 TIMD(Template-based Intra Mode Derivation) 대비 부/복호화 계산 복잡도 측면에서도 이점이 있다.

화면 간 예측은 복호화가 완료된 픽처들을 이용하여 현재 픽처를 부호화하는 기술로 이전 픽처와 현재 픽처 사이의 시간적 중복성을 제거하여 부호화 효율을 높이는 기

## 졸업논문 소개

술이다. 그중 GPM(Geometry Partitioning Mode)은 현재 예측하려는 CU(Coding Unit)를 사전에 정의된 각도와 거리값의 조합을 통해 기하학 형태의 두 영역으로 분할하여 예측하는 Merge 모드이다. ECM은 두 영역의 예측 블록의 움직임 정보를 개선하여 더 정확한 예측 블록을 생성할 수 있도록 GPM-MMVD(Merge with Motion Vector Difference), GPM-TM(Template Matching), GPM-INTRA와 같이 기존의 다른 기술들을 GPM에 결합하여 연구되고 있다. 본 연구에서는 GPM 확장 모드들의 보다 효율적인 시그널링 기법을 제안한다.

효율적인 GPM 모드 부호화 방법을 위해서 실제 부호화에서의 GPM 확장 모드들의 발생 빈도를 분석하고 이를 기반으로 효율적인 GPM 확장 모드 부호화 기법을 제시한다. Regular GPM은 GPM의 확장 모드가 적용되지 않은 모드를 나타내며 기존 세 가지 모드에 대한 지시자를 통해 유도되어 불필요한 시그널링 오버헤드가 발생한다는 한계를 가지고 있다. 각 기술들의 선택 빈도 결과를 바탕으로 가장 높은 비율로 선택되는 Regular GPM에 대한 지시자를 우선적으로 전송하여 Regular GPM의 시그널링 오버헤드를 감소시킨다. 추가적인 제안 기법으로 현

재 ECM의 GPM-MMVD의 경우, 다른 MVD 인덱스가 사용되는 경우 두 분할 영역에서 동일한 Merge 후보를 사용하는 것을 허용하는데 이를 제한함으로써 Merge 인덱스 탐색 과정을 간소화하면서 동시에 인덱스를 효율적으로 시그널링한다.

본 연구의 제안 기법들은 각각 ECM에 구현되었으며 실험은 ECM CTC(Common Test Conditions)에 따라 AI(All Intra)와 RA(Random Access) 부호화 환경에서 BD(Bjergtegaard delta)-rate를 통해 성능을 비교 분석하였다. 실험 결과, 제안하는 융합 기반 화면 내 예측 부호화 기법은 기존 ECM 6.0 대비 AI에서 0.11% BD-rate 절감을, GPM 확장 모드 시그널링 기법과 GPM 인덱스 탐색 간소화 기법은 ECM 4.0 대비 RA에서 각각 0.04%, 0.02% BD-rate 절감의 성능 향상을 확인하였다.

본 연구에서는 VVC 이후 차세대 비디오 부호화 표준을 위한 요소 기술 탐색을 진행하였으며 ECM 부호화 효율을 개선하기 위하여 화면 내 및 화면 간 예측 기법들을 제안하였다. 제안 기법들은 추가적인 성능 개선 및 확장을 통하여 표준 후보 기술로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.



### 문 기 화

- 2021년 2월 : 한국항공대학교 소프트웨어학과 학사
- 2023년 2월 : 한국항공대학교 항공전자정보공학과 석사
- 2023년 4월 ~ : 한국항공대학교 항공전자연구소 연구원
- 주관심분야 : 비디오 코딩, 영상압축, 영상처리